

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—143324

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/30
G 03 F 7/20

識別記号 庁内整理番号
Z 6603—5F
7124—2H

④ 公開 昭和59年(1984)8月16日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ パターンの形成方法

号沖電気工業株式会社内

① 特 願 昭58—15501

① 出 願 人 沖電気工業株式会社

② 出 願 昭58(1983)2月3日

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

⑦ 発 明 者 芦田逸治

④ 代 理 人 弁理士 菊池弘

東京都港区虎ノ門1丁目7番12

明 細 書

1. 発明の名称

パターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

同一パターンを n 個リビート合成した合成パターンのレチクルを用い、合成パターンを一括露光し、以後、一パターンまたは複数個のパターンずつらして合成パターンを一括露光することをくり返すことにより、一パターンを少なくとも1回、最高 n 回同一箇所にて露光するようにし、かつ各回の露光は最適露光量の $1/n$ の露光量で露光を行うことを特徴とするパターンの形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

この発明は、LSI製造用ウエーハステツパーまたはフォトマスク製造用フォトリビータを用いてウエーハまたはフォトマスク上に所定のパターンを形成する方法に関するものである。

(従来技術)

従来、LSI製造用ウエーハステツパーまたは

フォトマスク製造用フォトリビータを用いて所定のパターニングを行う場合、その前に充分レチクルを検査しても、その検査後、レチクル上のパターンの透明部分に異物が付着すると、形成されるウエーハまたはフォトマスク上のパターンはそれぞれ共通の欠陥(繰り返し欠陥)が発生してしまい良品チップが皆無になってしまうという欠点があつた。

フォトマスクの場合は共通欠陥が1ヶ位であれば、レーザトリマなどの欠陥修正機で修正することが可能である(ただし、ハードマスクのアイランド状の黒ピンに限る)が、共通欠陥数が2ヶ以上になると、修正工数が増えて工数損失が大となるため再露光しなければならない。また、1ヶであつても欠陥がパターン部(図形)に接触している場合は、修正後のパターンエツツ形状が直線でなければならないため、制度的あるいは工数的に不可能である。

一方、ウエーハの場合は、フォトマスクよりも更に条件が悪く、現在のところ共通欠陥が発生し

た場合の修正方法がない。また、今後でできたとしても、1ウエーハ毎(全チップにわたって)に修正するのは著しい工数増加を強いられ、事実上不可能といつても過言ではない。

(発明の目的)

この発明は上記の点に鑑みなされたもので、その目的は、ウエーハまたはフォトマスクのパターニングにおいて共通欠陥が発生した場合は上記のように修正が不可能なことから、共通欠陥を発生させないパターンの形成方法(露光方法)を提供することにある。すなわち、レチクル欠陥(黒ピン、白ピン、パターンくずれなど)およびレチクルへの異物の付着がレチクル上に存在しても、同一場所に同一欠陥が発生する確率は皆無に等しい製造方法を得ることにある。

(実施例)

以下この発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第1図はこの発明の一実施例に使用するレチクルで、同一パターンをリビート合成(多面パター

ンで通常4チップ合成が望ましい)したパターンを有する。

このレチクルについて第1図により更に詳述すると、1はそのレチクル(ハードレチクルまたはエマルジョンレチクル)、2はパターンセネレータまたは電子ビーム露光装置により同一パターン(1チップ)を複数個(2個以上)繰り返し露光(リビート露光)することにより作製したレチクルパターンで、2-1, 2-2, 2-3, 2-4がそれぞれ同一のデバイスパターン(1チップ)である。この4つのデバイスパターン2-1~2-4から明らかなように、第1図は4個チップ合成した例である。3はI/C(デバイス)の内部パターン、4はレチクル欠陥で、その種類としては符号4-1で示す黒ピン、符号4-2で示す白ピン、符号4-3で示すパターンくずれ凹、符号4-4で示すパターンくずれ凸がある。5はグリッドラインである。さらに、前記レチクル欠陥4について詳細に説明を加えると、黒ピン4-1とパターンくずれ凸4-4は、レチクル作製時に発生する

3

クロム膜またはエマルジョン膜で形成された欠陥か、またはレチクル上に付着した異物である。また、白ピン4-2とパターンくずれ凹4-3は、レチクル作製時に発生するクロム膜またはエマルジョン膜の欠け(透明部)である。

この発明の一実施例では、同一パターンを複数個有する(合成チップを有する)第1図のレチクルを用いてウエーハまたはフォトマスクのパターニングを行うべく露光を行う。第2図はその露光の方法を説明するために、第1図のレチクルを簡易化して示す図である。この図において、1は同一パターン(チップ)を複数個(この一実施例では4個)有するレチクル、2はレチクルパターン(4チップ)、2-1, 2-2, 2-3, 2-4はそれぞれ同一のデバイスパターンで、説明の便宜上、デバイスパターン2-1をA、デバイスパターン2-2をB、デバイスパターン2-3をC、デバイスパターン2-4をDと記号に置き換える。5はグリッドラインである。

この発明の一実施例では、レジストコーティン

4

グを行いブリベーク(ソフトベーク)が施されたマスク用ブランクまたはウエーハに対して、パターニングを行うために、第2図のレチクルのA, B, C, Dの同一パターンを一括露光する。さらに、レチクルを1チップのビットサイズでずらしながらリビート露光する。

第3図は、符号9で示す露光機の走査軌跡のようにレチクルを1チップのビットサイズでずらしながら、マスク用ブランクまたはウエーハ(ウエーハの場合は勿論形状は円形が一般的である)7に対してリビート露光を行つた様子を示す図である。この図において、8-1, 8-2, 8-3... 8-nは各デバイスチップのパターン(露光のみ完了して現像は未だ施されていない状態)、8はこれらパターン8-1~8-nの全体を表わすパターン群である。

このパターン群8の中でA₁, B₁, C₁, D₁はマスク用ブランクまたはウエーハ7上にレチクルの合成パターンA, B, C, Dがフォトリビータまたはステッパーの露光機で第1回目の露光により一

括露光されたことを示す。また、 A_2, B_2, C_2, D_2 は第2回目の一括露光を示し、以下同様にして A_n, B_n, C_n, D_n は n 回目の一括露光が行われたことを示す。したがって、図から判断されるように、1チップの中に記号が1ケのものは1回のみ露光されたことを示し、2ケのものは2回(二重露光)、4ケのものは同一パターンが4回(四重露光)露光が行われたことを示す。

第3図の例のごとくデバイスチップが矩形配列されている場合は、四隅の4チップが1回露光、その4チップを除いた最外周列の残りのチップが2回露光(二重露光)され、その他の残りのチップはすべて4回露光(四重露光)される。この場合、露光エネルギー量は、通常1チップ露光の適正エネルギー量の $1/n$ にするのが望ましい。この場合の n は第2図のレチクル上におけるチップ合成数を意味し、前記マスク用ブランクまたはウエーハ上における最大多重露光回数とも等しい。この $1/n$ の露光エネルギー量で露光すれば、第3図の上下・左右の各最外列以外のパターンは最適露光量(

$n/n = \text{通常露光エネルギー}$)となる。

このように一実施例では、上下・左右の最外列以外のパターンは最適露光量 n/n となるが、次に、それらのパターンにおいて、レチクル欠陥の部分がどのように露光され如何なる状態になるか考えてみる。いま、マスク用ブランクまたはウエーハにポジレジストをコーティングしてパターンニングを行う場合を例にとると、黒ピンとパターンくずれ凸は $n-1/n$ 露光され、現像後除去される。一方、白ピンとパターンくずれ凹は $1/n$ しか露光されないため、現像してもパターンニングされず、欠陥として現われない。このように一実施例では、レチクル(エマルジョンまたはハードの)上の分割された各チップに同一箇所に同一形状の欠陥(共通欠陥)がない限り(あつたとしても同一箇所であれば可)、すべてのレチクル作製露光機(パターンセネレータまたは電子ビーム露光装置、X線露光装置など)により露光される露光以降のプロセスが原因で発生するレチクル欠陥の発生および、正常なレチクルを作製し、このレチクルを用

7

いてウエーハステツパーまたはフォトリピータなどでウエーハまたはマスク用ブランクを露光する際にレチクルに付着する異物によるレチクル欠陥の発生を解決できる。したがって、最近使用され始めたレチクル欠陥防止用保護膜を使用する必要がなくなる。

また、この一実施例では、前述のように、各回の露光において最適露光量の $1/n$ しか露光していないので、チップ毎に n/n 露光する方法に比較して露光時間を短縮することもできる。

なお、第3図において、上下・左右のチップ最外列はチップの露光エネルギー量が正常なパターンニングを行うのに不足するため良品のチップが得られないが、通常ウエーハでこの部分のチップは良品の採れない箇所であるから問題はない。この部分も良品としたい場合は、もう一列ないし2列、X方向およびY方向に配列数を増加すればよく全く問題がない。

また、露光配列方法は矩形でも円形でもいずれの場合にも適用できることはいうまでもない。

8

さらに、上記一実施例では、レチクルを1チップのピッチサイズでずらしながらリピータ露光する場合について説明したが、レチクル上のチップ合成数によつては2チップ以上のピッチサイズでずらすことも考えられる。

(発明の効果)

以上詳述したようにこの発明のパターンの形成方法は、同一パターンを n 個リピータ合成した合成パターンをレチクルを用い、合成パターンを一括露光し、以後一パターンまたは複数個のパターンずらして合成パターンを一括露光することをくり返すことにより、一パターンを少なくとも1回、最高 n 回同一箇所に露光するようにし、かつ各回の露光は最適露光量の $1/n$ の露光量で露光を行うことを特徴とする。したがって、この発明の方法によれば、デバイス製造におけるステツパー(ウエーハ露光)およびフォトマスク製造におけるフォトリピータ(マスクブランク露光)のそれぞれの露光作業において共通欠陥のないパターンニングが可能になることは勿論、レチクル上の黒ピン、白ピン、

パターンくずれ(凹および凸)などのいわゆるレチクル欠陥があつても、また正常なレチクルに露光作業中異物が付着しても除去しないで露光することが可能となり、著しい能率の向上を期待できる。仮論すれば、ウエーハおよびマスクブランクの露光作業での検査工程は全く不要となり、レチクル製作工程においても露光以後のプロセスに起因する欠陥は検査を大幅に省略できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図はこの発明のパターンの形成方法の一実施例を説明するための図で、第1図はレチクルを示す平面図、第2図はそのレチクルを簡易化して示す平面図、第3図は第1図および第2図のレチクルを用いてマスク用ブランクまたはウエーハに対してリビート露光を行つた状態を示す平面図である。

1…レチクル、2…レチクルパターン、2-1～2-4…デバイスパターン、3…I/C(デバイスの内部パターン)、7…マスク用ブランクまたはウエーハ、8…パターン群、8-1～8-n…

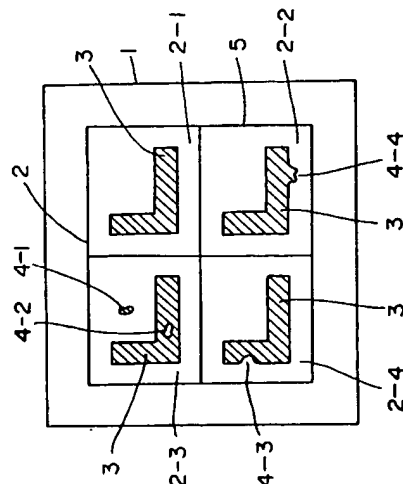
各デバイスステップのパターン。

特許出願人 沖電気工業株式会社

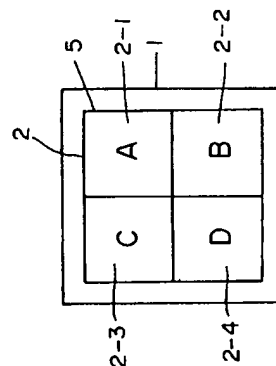
代理人 弁理士 菊 池



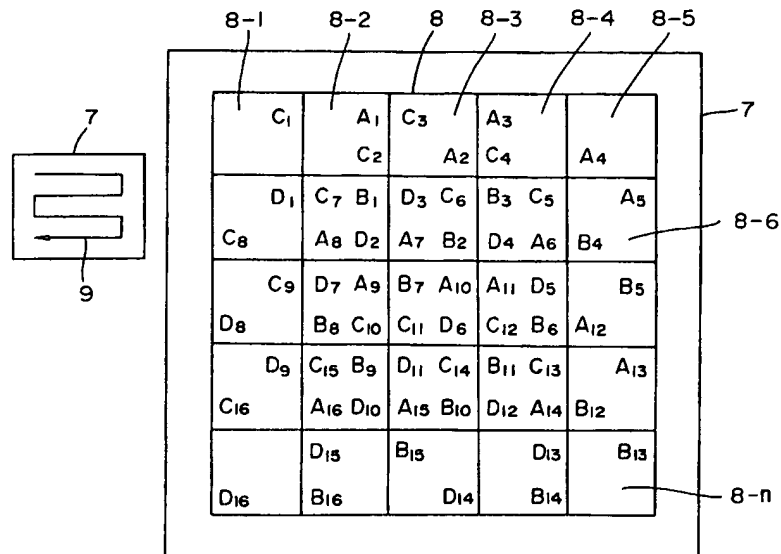
第1図



第2図



第 3 図



手 続 補 正 書

昭和 58 年 10 月 19 日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

1. 事件の表示

昭和 58 年 特 許 願 第 1 5 5 0 1 号

2. 発明の名称

パターンの形成方法

3. 補正をする者

事件との関係 特 許 出 願 人

(029) 沖電気工業株式会社

4. 代 理 人

〒105 東京都港区虎ノ門一丁目2番20号 第1854号

弁理士 菊 池 弘

コード第6568号 電話 501-2453(代表)

5. 補正命令の日付 昭和 年 月 日(自発)

6. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

7. 補正の内容

別紙の通り

7. 補正の内容

- 1) 明細書1頁17行「フォトマスク上に」を「フォトマスク用ブランク上に」と訂正する。
- 2) 同4頁6行「露光装置により」を「露光装置などにより」と訂正する。
- 3) 同5頁8行「フォトマスクの」を「フォトマスク用ブランクに」と訂正する。